

Aus der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie
der medizinischen Fakultät
der Universität des Saarlandes, Homburg/Saar

Klinische Ergebnisse nach Acetabulumfrakturen im Alter

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität des Saarlandes
2014

vorgelegt von:
Markus Michael Bauer, geb. 11.04.1981 in Neunkirchen/Saar

<u>1. ZUSAMMENFASSUNG.....</u>	<u>3</u>
<u>2. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG.....</u>	<u>6</u>
2.1 EPIDEMIOLOGIE UND FRAGESTELLUNG.....	6
2.2 ÄTIOLOGIE, UNFALLMECHANISMUS, BIOMECHANIK.....	7
2.3 DIAGNOSTIK.....	8
2.3.1 KONVENTIONELLE RÖNTGENDIAGNOSTIK.....	9
2.3.2 COMPUTERTOMOGRAPHIE.....	12
2.4 KLASSIFIKATION VON ACETABULUMFRAKTUREN.....	13
2.5 THERAPIE DER ACETABULUMFRAKTUR.....	16
2.5.1 KONSERVATIVE THERAPIE.....	17
2.5.2 OPERATIVE THERAPIE.....	18
<u>3. MATERIAL , PATIENTEN UND METHODEN.....</u>	<u>21</u>
3.1 PATIENTEN.....	21
3.2 UNTERSUCHUNG DER PATIENTEN.....	21
3.3 MERLE D'AUBIGNÉ.....	22
3.4 ERFASSUNG DER LEBENSQUALITÄT MIT DEN FRAGEBÖGEN SF12 UND EQ5D	22
3.5 RADIOLOGIE.....	23
3.6 EINTEILUNG IN GRUPPEN.....	24
3.7 STATISTISCHE VERGLEICHE.....	24
<u>4. ERGEBNISSE.....</u>	<u>25</u>
4.1 PATIENTEN DER STUDIE / SEK. HÜFTGELENKERSATZ.....	25
4.2 GESCHLECHTERVERTEILUNG.....	27
4.3 ALTERSVERTEILUNG.....	27
4.4 ART DER VERLETZUNG.....	28
4.5 UNFALLMECHANISMUS.....	28
4.6 SCHMERZEN UND FUNKTIONELLE ERGEBNISSE.....	31
4.6.1 MERLE D'AUBIGNÉ.....	31
4.6.2 BEWEGUNGSUMFÄNGE.....	32
4.6.3 PATIENTENBASIERTE FRAGEBÖGEN SF12 UND EQ-5D.....	33
4.7 FRAKTURTYP NACH JUDET UND LETOURNEL UND OPERATIVE VERSORGUNG	29
4.8 RADIOLOGISCHE ERGEBNISSE.....	34
4.8.1 ROOF ARC PRÄOPERATIV.....	34
4.8.2 COXARTHROSE NACH HELFET.....	34
4.9 ZEITPUNKT DER IMPLANTATION EINER SEKUNDÄREN HÜFT – TEP.....	35

5. DISKUSSION.....	37
6. LITERATURVERZEICHNIS.....	42
7. PUBLIKATION UND DANKSAGUNG.....	47
9. ANHANG.....	48
9.1 SF 12.....	48
9.2 EQ-5D.....	49
9.3 MERLE D'AUBIGNÉ.....	50
9.4 ERGEBNISSE VON SF12 UND EQ-5D.....	51

1. Zusammenfassung

Die Acetabulumfraktur des älteren Menschen stellt eine besondere Herausforderung dar. Faktoren wie die osteoporotisch veränderte Knochenstruktur erschweren die operative Stabilisierung und leistungseinschränkende Komorbiditäten bedingen ein erhöhtes Risiko an perioperativen Komplikationen (Donegan et al., 2010). Bei der Wahl des am besten geeigneten Therapiekonzeptes muss dies berücksichtigt werden.

Die Acetabulumfraktur des älteren Patienten ist zwar eine seltene Verletzung, man sieht jedoch seit Jahren eine stetige Zunahme ihrer Inzidenz (Ferguson, Patel, Bhandari, & Matta, 2009). Aufgrund der demographischen Entwicklung und der Zunahme der Aktivitäten älterer Menschen ist mit einer weiteren Zunahme der Fallzahlen zu rechnen. Neben der Evaluation der klinischen Ergebnisse, war es das Ziel der vorliegenden Untersuchung zu prüfen, ob auch im fortgeschrittenen Alter eine Gelenkrekonstruktion durch Osteosynthese möglich und sinnvoll ist und inwieweit das Alter eine Rolle im Outcome spielt.

Dazu wurden an der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums des Saarlandes alle behandelten Acetabulumfrakturen bei Patienten, die älter als 60 Jahre waren, in einem Zeitraum von 6 Jahren (2001 – 2006) retrospektiv aufgearbeitet und klinische Nachuntersuchungen durchgeführt. Es kamen insgesamt 48 Fälle zur Auswertung. Von diesen wurden 39 durch eine offene Reposition und Platten- / Schraubenosteosynthese (ORIF) operativ versorgt. Bei den übrigen 9 Patienten wurde ein primär konservatives Vorgehen gewählt. Bei 7 der 39 operativ versorgten Patienten war zu einem späteren Zeitpunkt die Implantation einer sekundären Hüfttotalendoprothese notwendig geworden. Zwei Patienten von 9 aus der Gruppe der konservativ behandelten mussten ebenfalls mit einer sekundären H-TEP versorgt werden.

Es konnten bei 32 Patienten Nachuntersuchungsdaten in Form von Fragebögen (SF-12 und EQ-5D) erhoben werden. Von diesen 32 konnten 19 zusätzlich

persönlich untersucht werden. Von ihnen wurden die Bewegungsumfänge dokumentiert und ausgewertet, sowie die Daten für den Merle d'Aubigné Score erhoben. Nach Auswertung des Merle d'Aubigné Scores, sowie der Fragebögen SF-12 und EQ5-D konnten sehr gute funktionelle und klinische Ergebnisse bei den Patienten gefunden werden, die mit einer operativen Reposition und Stabilisierung mit Osteosynthese versorgt worden sind und bei denen im Verlauf keine sekundäre Hüfttotalendoprothese notwendig geworden ist.

Abstract:

The aim of this study was to analyze the clinical outcome and incidence of hip arthritis in elderly patients with acetabular fractures. Because of poor bone quality in the elderly, even a low-energy trauma may lead to an acetabular fracture. An anatomical reconstruction of the acetabulum is necessary to achieve sufficient stability also for a potential hip arthroplasty. So far, there is very limited information on the outcome of acetabular fractures in the elderly. During a period of 6 years (2001-2006), 48 patients older than 60 years were admitted to our department with an acetabular fracture. Thirty-nine patients were treated operatively and nine patients non-operatively. Thirty-two patients were followed up. Nineteen of them were assessed using EQ-5D, SF-12 and Merle d'Aubigne questionnaires in addition to their clinical examination. Thirteen other patients were only examined using the questionnaires. Of the 32 patients that were followed up, 7 underwent total hip arthroplasty due to secondary post-traumatic hip arthritis after open reduction and internal fixation (ORIF). The range of motion of the operated hip was comparable to that of the non-operated contralateral side. However, the internal rotation was found to be slightly decreased at the operated side when compared to the non-operated contralateral side. Merle d'Aubigne score and physical and mental SF-12 score components as well as quality of life were better in patients treated with ORIF compared to those patients that were treated by secondary hip arthroplasty. Regarding the different treatment strategies (ORIF vs primary hip arthroplasty vs non-operative treatment) of acetabular fractures in the elderly, data from the literature are conflicting. Our results indicate that ORIF represents a good treatment option for acetabular fractures in the elderly. In patients that did not develop secondary hip arthritis, a good clinical outcome and quality of life was documented.

2. Einleitung und Fragestellung

2.1 Epidemiologie und Fragestellung

Bei der Acetabulumfraktur handelt es sich um eine seltene Verletzung. In der Literatur wird ihre Inzidenz mit 3 pro 100.000 Einwohner und Jahr angegeben (Laird & Keating, 2005). Dem gegenüber steht die große klinische Bedeutung dieser Verletzung des Hüftgelenkes als zentraler Kraftüberträger von der unteren Extremität auf den Beckenring und damit auf den Körperstamm.

In der Gruppe der über 60-Jährigen sind Acetabulumfrakturen trotz steigender Inzidenz eine Seltenheit. Bei Letournel waren 12,7% der Patienten älter als 60 Jahre (Letournel, 1994). Die Quote der über 65-Jährigen beträgt bei Pohlemann 6,5% (Tscherne, 1998). Mit dem Anstieg der Lebenserwartung und der damit verbundenen Zunahme der Aktivitäten älterer Menschen ist in Zukunft mit einem Anstieg der Inzidenz dieser Verletzung im höheren Lebensalter zu rechnen. Diese These wird in der neueren Literatur bestätigt. Die Arbeitsgruppe um Ferguson fand in einem Beobachtungszeitraum von 1980 bis 2007 eine Zunahme der Inzidenz der Acetabulumfraktur um das 2,4-fache von der ersten zur zweiten Hälfte der Studienperiode bei über 60-Jährigen (Ferguson et al., 2009).

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die klinischen Ergebnisse bei älteren Patienten, die nach Acetabulumfrakturen konservativ oder operativ stationär behandelt worden sind, zu evaluieren und zu prüfen, ob auch im fortgeschrittenen Alter eine Gelenkrekonstruktion mit Hilfe einer Osteosynthese sinnvoll ist und wie weit der Patient in seiner Lebensführung anschließend beeinträchtigt wird.

2.2 Ätiologie, Unfallmechanismus, Biomechanik

Während bei jüngeren Patienten die Acetabulumfraktur in der Regel aus einem Hochenergietrauma resultiert (z.B. PKW- oder Motorradunfall), können im höheren Lebensalter auch schon Niedrigenergietraumata bei entsprechend geschwächter Knochenstruktur und bei entsprechender Richtung der einwirkenden Kraft zu Hüftgelenkbrüchen führen – beispielsweise durch Stürze auf die Seite (Tscherne, 1998). Die Arbeitsgruppe Becken I der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie mit 10 teilnehmenden Kliniken fand 1998 in einer Multicenterstudie als Unfallursache für Becken- und Acetabulumfrakturen in 69,1% Verkehrsunfälle, in 15,1% einfache Stürze und in 11% Stürze aus großer Höhe. (Tscherne, 1998)

Bei Frakturen des Acetabulums erfolgt die Kraftüberleitung in den meisten Fällen im Sinne eines indirekten Frakturmechanismus über das Femur. Entscheidend für die Art der Fraktur ist dabei die Position des Hüftkopfes in der Gelenkpfanne im Moment der Krafteinwirkung. Dabei kommen als äußere Angriffspunkte für die Krafteinleitung verschiedene Strukturen in Frage. Der Trochanter mayor beispielsweise beim Seitenaufprall oder beim Sturz auf die Seite - dabei wird die Kraft über den Schenkelhals auf den Femurkopf und dann in die Hüftpfanne geleitet. Bei gebeugtem Unterschenkel, in sitzender Position, kann das Knie Ort der Krafteinleitung sein. Bei einem Frontalaufprall im Kfz kann es beim Anschlag des Knies am Armaturenbrett zur sog. „dash-board-injury“ kommen. Dabei wird der Hüftkopf in dorsaler Richtung ins Acetabulum gedrückt, was häufig zu Frakturen der hinteren Wand führt. Bei diesem Unfallmechanismus treten nicht selten sog. Kettenfrakturen des Oberschenkels entlang des Kraftvektors am Femurschaft und im Bereich der Patella auf.

Bei gestrecktem Knie, z.B. bei einem Sturz aus großer Höhe wird die Kraft über den Fuß eingeleitet und führt daher zu Frakturen der unteren Extremität oder zu Pfannenfrakturen im Dombereich.

Die lumbosakrale Region kann in sehr seltenen Fällen Ort der Krafteinleitung sein, z.B. durch einen herabfallenden Gegenstand auf das dorsale Becken bei gebeugter Haltung - hier sind Frakturen des Os sacrum oder des Beckenrings häufig, seltener sind Frakturen der vorderen Wand (Tscherne, 1998).

2.3 Diagnostik

Neben der sorgfältig erhobenen Anamnese zum Unfallhergang und der klinischen Untersuchung, ist die konventionelle Röntgendiagnostik ein wichtigstes Mittel zur Diagnose einer Acetabulumfraktur. Da es sich bei der Versorgung von Hüftpfannenbrüchen in der Regel nicht um eine Notfallmaßnahme handelt, werden sämtliche verfügbaren Mittel der erweiterten Diagnostik (CT, MRT) herangezogen. Hierbei hat insbesondere die Computertomographie eine herausragende Bedeutung. Sie dient der Klärung und Darstellung der genauen Frakturgeometrie. Dabei kann durch 2D CT und 3D CT-Rekonstruktionen eine räumliche Beziehung der einzelnen Fragmente zueinander dargestellt werden. Daneben können eventuell vorhandene Zusatzpathologien wie Impressionen und intraartikuläre Fragmente dargestellt werden. Eine sorgfältige Analyse des Frakturtyps ist für die Entscheidung zwischen konservativem Vorgehen und operativer Therapie, sowie für die Art der operativen Maßnahme und der Wahl des geeigneten Zugangsweges maßgeblich.

2.3.1 konventionelle Röntgendiagnostik

Routinemäßig wird eine **Becken ap-Aufnahme** in Rückenlage angefertigt.

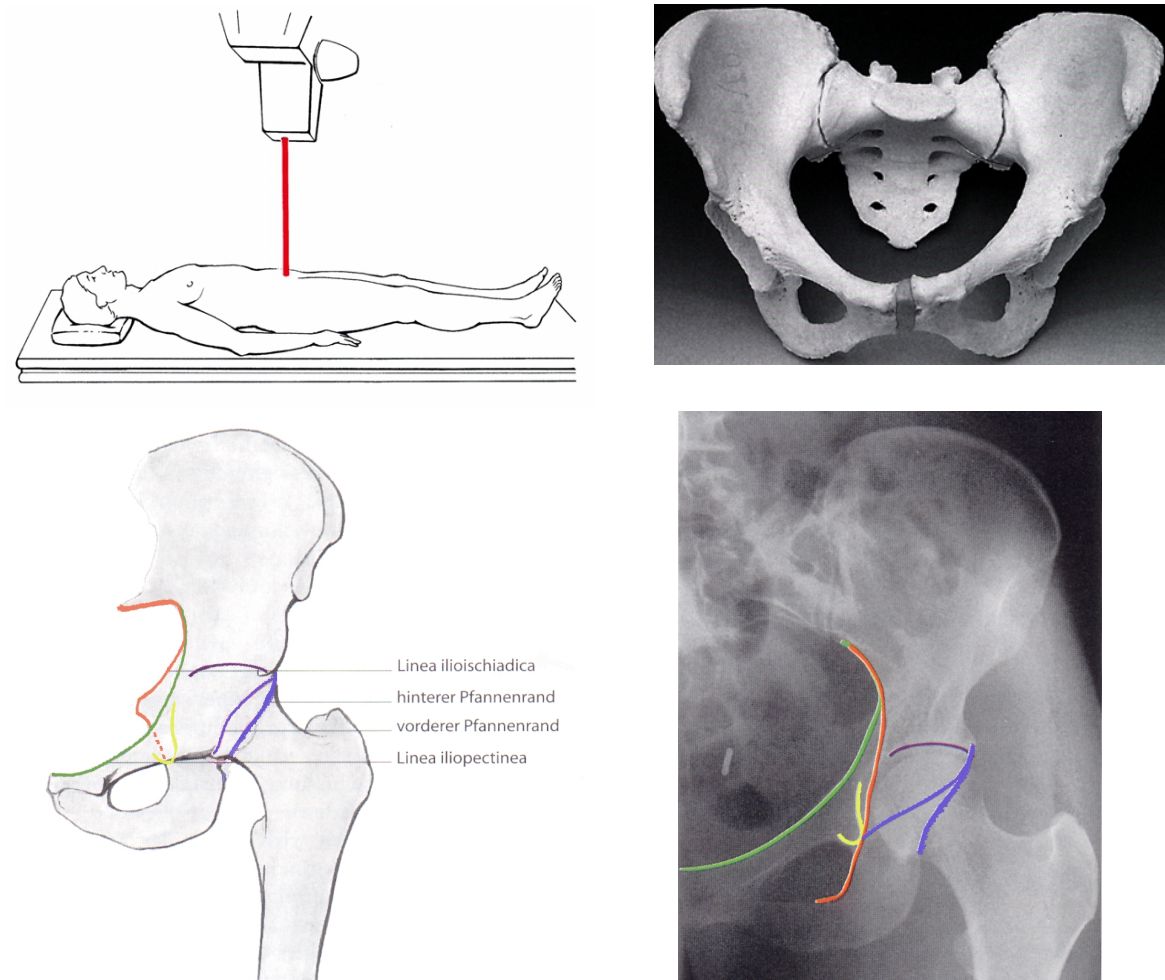


Abb. 1 Kennlinien in einer linken Hüftübersicht ap (links grafische, rechts radiologische Ansicht).

Bilder aus: Tscherne, Pohlemann: Becken und Acetabulum, Springer – Verlag, 1998

Dabei können die in Abb. 1 dargestellten Kennlinien identifiziert werden. Bei der ap-Beckenübersicht ist der direkte Vergleich mit der unverletzten Gegenseite möglich.

Die **Ala-Aufnahme** entsteht durch Rotation der Röntgenröhre um 45° zur unverletzten Seite. Damit geht der Strahlengang um 45° von medial nach lateral, so dass die Ala des Os ilium plan zur Darstellung kommt. So lassen sich der Darmbeinflügel selbst und der vordere Pfeiler des Acetabulums beurteilen.

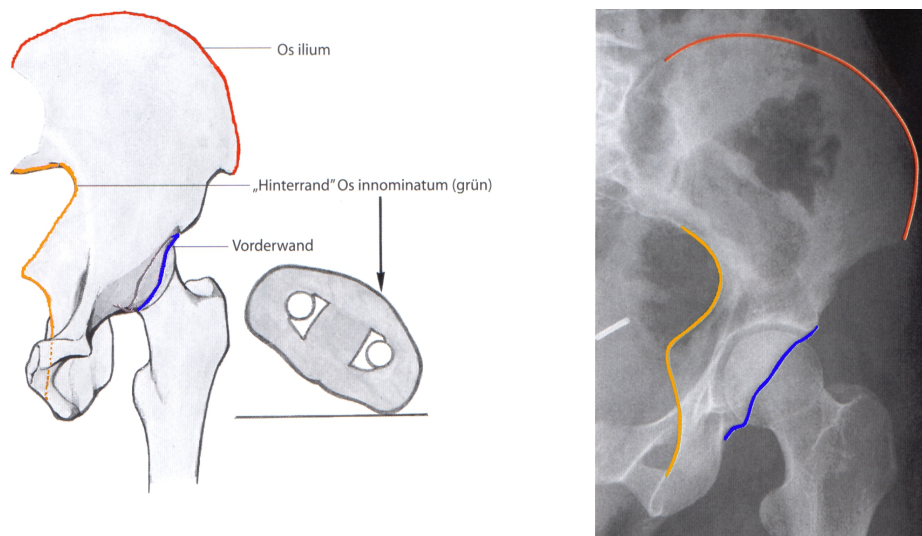


Abb. 2 Ala – Aufnahme einer linken Hüfte (links grafisch und rechts radiologisch). Darstellung der möglichen Kennlinien in der Ala - Projektion.

Bilder aus: Tscherne, Pohlemann: Becken und Acetabulum, Springer – Verlag, 1998

Bei der **Obturator-Aufnahme** wird die Röntgenröhre um 45° in Richtung der verletzten Seite rotiert. Der Strahlengang geht jetzt in 45° Richtung von lateral nach medial. Damit kommt das Foramen obturatum plan zur Darstellung. Neben dem Foramen selbst, ist hierbei der hintere Pfeiler des Acetabulums gut zu beurteilen.

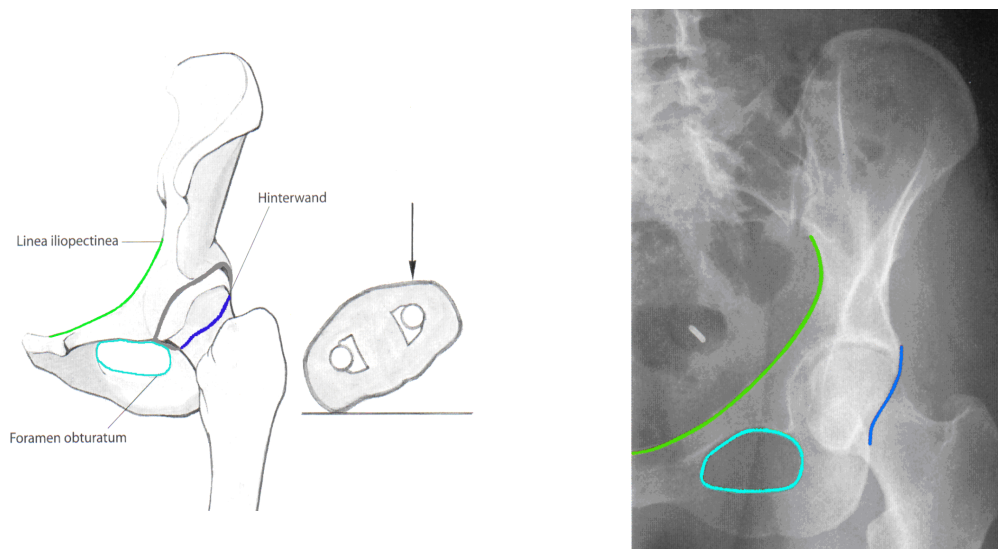


Abb. 3 Obturator – Projektion und zugehörige Kennlinien eines linken Acetabulums.

Bilder aus: Tscherne, Pohlemann: Becken und Acetabulum, Springer - Verlag, 1998

Aus der Kombination dieser drei Standardaufnahmen kann die Lage und Ausdehnung einer Acetabulumfraktur beurteilt, sowie die Frakturklassifikation erhoben werden (Tscherne, 1998).

2.3.2 Computertomographie

Nach der Diagnose einer Acetabulumfraktur wird zur weiteren präoperativen Planung und zur Feindiagnostik eine CT- Untersuchung mit 2D- und 3D-Rekonstruktion durchgeführt.



Abb. 4 alterstypische Acetabulumfraktur bei einem 89- Jährigen Patienten.

Es handelt sich um eine Fraktur des vorderen Pfeilers mit hinterer Hemiquerfraktur links, zu erkennen im axialen CT.

Bilder aus: Culemann: Aktuelle Behandlungsstrategien nach Acetabulumfrakturen, Thieme 2009

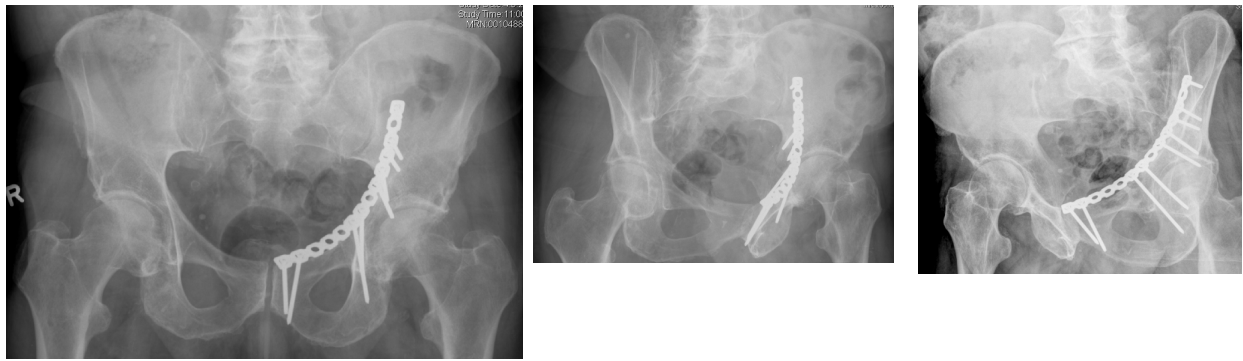


Abb. 5 Versorgung über ilioinguinalen Zugang mit Rekonstruktionsplatte. (Patient aus Abb. 4)

Bei der Verlaufskontrolle 2 Jahre postoperativ konnte der inzwischen 91-Jährige Patient ohne Gehhilfe frei laufen und versorgte seinen Haushalt noch selbst.

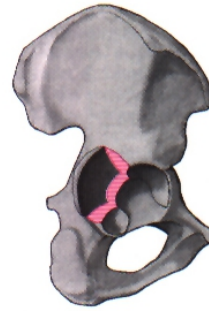
Bilder aus: Culemann: Aktuelle Behandlungsstrategien nach Acetabulumfrakturen, Thieme 2009

2.4 Klassifikation von Acetabulumfrakturen

Für den klinischen Alltag hat die Klassifikation nach Judet und Letournel die größte Bedeutung erlangt (Judet, Judet, & Letournel, 1964). Dabei werden fünf einfache und fünf kombinierte Frakturtypen unterschieden. Bei den einfachen Frakturtypen sieht man eine einzelne durch das Acetabulum verlaufende Hauptfrakturlinie. Die kombinierten Frakturformen zeichnen sich durch eine Kombination der einfachen Frakturlinien aus.

Einfache Frakturtypen:

Hinterwandfraktur:



Hintere Pfeilerfraktur:



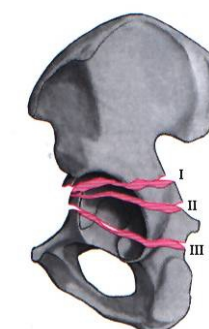
Vorderwandfraktur:



Vordere Pfeilerfraktur:

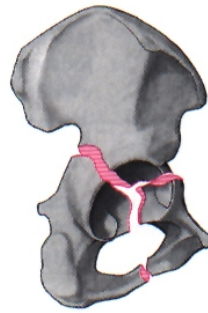


Querfrakturen:

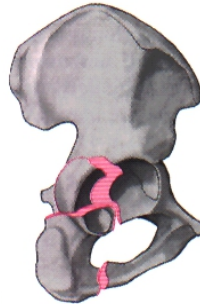


Kombinierte Frakturtypen:

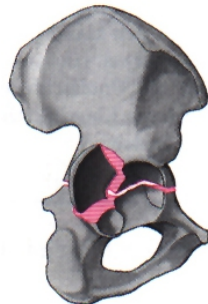
T-Fraktur:



**Fraktur des hinteren Pfeilers mit
Hinterwandfraktur:**



Querfraktur mit Hinterwandfraktur:



**Vordere Pfeilerfraktur mit hinterer
Hemiquerfraktur:**



Zweipfeilerfraktur:



Abb. 6 Darstellung der einzelnen Frakturtypen, Klassifikation nach Judet und Letournel. Bilder aus:
Tscherne, Pohlemann: Becken und Acetabulum, Springer - Verlag, 1998

Neben der Judet und Letournel Klassifikation hat die AO-Klassifikation im klinischen Alltag nur einen geringen Stellenwert. Sie findet Anwendung im

Bereich spezieller wissenschaftlicher Auswertungen und ist im internationalen Vergleich von Acetabulumfrakturen von besonderer Bedeutung (Tile M, 1995).

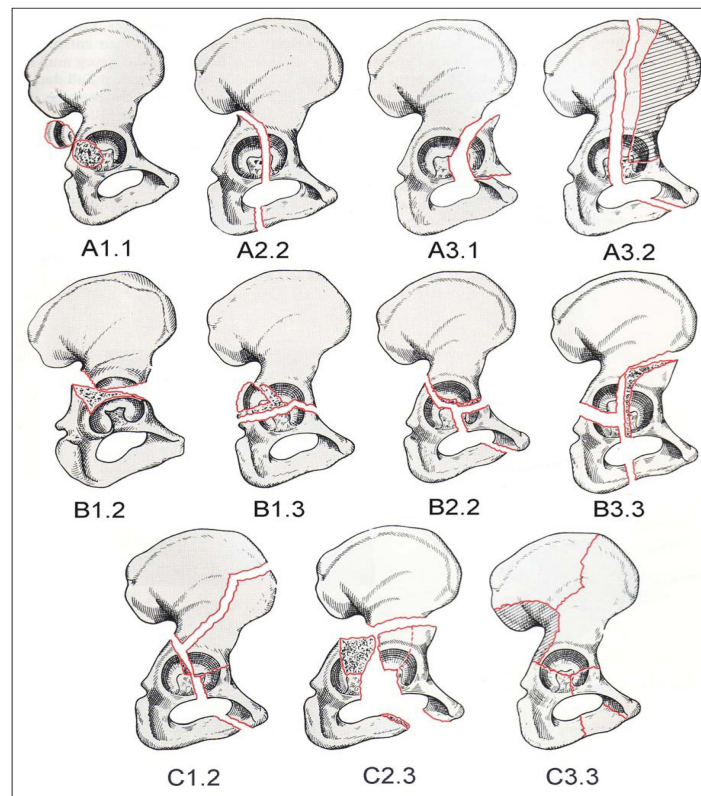


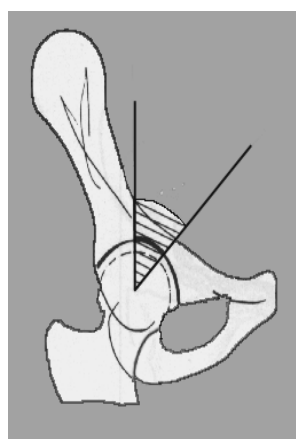
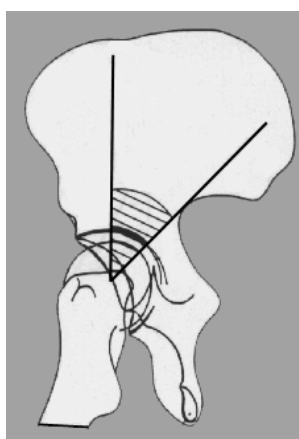
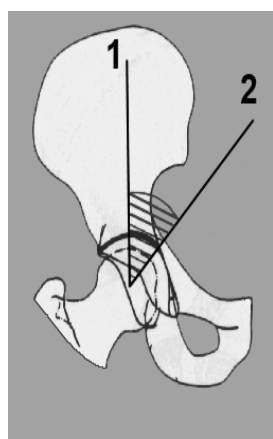
Abb. 7 Die häufigsten Acetabulumfrakturen nach der AO – Klassifikation. Grafik aus: Müller, Allgöwer: Manual der Osteosynthese, Springer - Verlag, 1992

2.5 Therapie der Acetabulumfraktur

Äußerst selten besteht bei Acetabulumfrakturen eine Indikation zur sofortigen, notfallmäßigen operativen Intervention. Für eine vollständige radiologische Diagnostik inklusive Computertomographie und für die operative Planung und Wahl des optimalen Zugangsweges stehen im Regelfall einige Tage Zeit zur Verfügung. Eine Notfalltherapie ist notwendig bei luxierten und nicht zu reponierenden Hüften oder bei primär reponierter Fraktur mit Reluxationstendenz. Dabei handelt es sich dann in der Regel um eine Extensionsbehandlung.

2.5.1 Konservative Therapie

Ein konservatives Vorgehen ist bei undislozierten Frakturen ohne Luxationstendenz, bei Ausbrüchen von nur schmalen Randfragmenten und bei Frakturen ohne Beteiligung des lasttragenden acetabulären Doms möglich (roof arc $> 45^\circ$) (Matta, Anderson, Epstein, & Hendricks, 1986).



Senkrechte durch das Zentrum des Hüftkopfes (1), Ausmessen des Winkels bis zur 1. sichtbaren Frakturlinie (2). Wenn beispielsweise ein Winkel von kleiner 45° (1 zu 2) gemessen wird, ergibt sich eine eindeutige Mitbeteiligung des lasttragenden Gelenkanteiles und daraus eine entsprechende OP – Indikation. Liegt die erste zu gemessene Frakturlinie in allen 3 Projektionen ausserhalb dieser 45° Grenze kann eine konservative Therapie durchgeführt werden.

Abb. 8 Pfannendachmessung nach Matta

Grafik aus: Culemann: Aktuelle Behandlungsstrategien nach Azetabulumfrakturen, Thieme 2009

Ein reduzierter Allgemeinzustand mit kardialen und pulmonalen Vorerkrankungen, eine ausgeprägte Osteoporose, vorbestehende Coxarthrose, lokale Infektionen und eine bestehende Thrombose stellen relative Kontraindikationen gegen eine operative Rekonstruktion dar (Kuner, 1997).

Die konservative Therapie ist besonders **im höheren Lebensalter** auch mit erheblichen Risiken verbunden – bei den hüftgelenksnahen Femurfrakturen ist diese Tatsache schon lange akzeptiert (Antapur, Mahomed, & Gandhi, 2011).

Mit der Immobilisation verbundene Risiken sind thrombembolische Komplikationen ebenso wie Pneumonien. Damit ist eine länger dauernde Immobilisation durch eine Extensionsbehandlung nicht mit dem häufig

reduzierten Allgemeinzustand zu vereinbaren. Die funktionelle Therapie bedeutet oft eine verlängerte Behandlungs- und Rehabilitationszeit, besonders wenn nach der Ausheilung in Fehlstellung eine frühsekundäre Implantation einer Hüftendoprothese angestrebt wird. Insgesamt sind die Ergebnisse der konservativen Therapie unbefriedigend (Spencer, 1989; Hesp & Goris, 1988).

2.5.2 Operative Therapie

Eine Indikation zur operativen Rekonstruktion ist bei einer Inkongruenz im Hüftgelenk gegeben. Bei instabilen Hüftgelenkfrakturen mit verbleibender Luxationstendenz ist ebenfalls ein operatives Vorgehen angezeigt. Häufig besteht eine Spalt- oder Stufenbildung im dachbildenden Domfragment, welche auch eine eindeutige OP-Indikation darstellt. Das Ziel ist dabei die möglichst exakte anatomische Rekonstruktion des Hüftgelenks (Matta, Mehne & Roffi, 1986; Tannast et al. 2010)

Bei der operativen Versorgung des **älteren Patienten** ergeben sich Besonderheiten im Hinblick auf das Narkoserisiko, welches in Abhängigkeit des Allgemeinzustandes und der fortgeschrittenen kardiovaskulären Risiken erhöht ist (Das, Forrest & Howell, 2010). Des Weiteren ist die Qualität der Knochenstruktur im fortgeschrittenen Alter meist reduziert. So ist es bei einer vorbestehenden Osteoporose häufig notwendig, längere Platten oder Doppelplatten zu verwenden, um trotz des verminderten Haltes der Schrauben ein stabiles Ergebnis zu erzielen. In einigen Fällen ist der Einsatz spezieller Fixationstechniken nötig (sog. Federplatten - „spring plates“) (Richter, Hutson & Zych, 2004).

Zur Aufklärung des Patienten müssen alternative Behandlungsformen besprochen werden und die Gründe für ein operatives Vorgehen erläutert werden. Dabei muss der Patient präoperativ neben der selbstverständlichen Risikoaufklärung insbesondere auch auf die langen Rehabilitationszeiten

hingewiesen werden. Ebenso muss geklärt werden, ob der Patient in der Lage ist, eine postoperative Teilbelastung von üblicherweise 15 – 20 kg für 8 Wochen einzuhalten. Sollte dies voraussichtlich nicht der Fall sein, ist die Versorgung mit einer sofort belastungsstabilen Osteosynthese vorzuziehen.

Die Wahl des geeigneten Zugangs stützt sich auf die exakte Bestimmung der Frakturlage und des –ausmaßes nach der Klassifikation von Judet und Letournel.

Für die Versorgung von dorsalen Acetabulumfrakturen, also Frakturen der hinteren Wand, des hinteren Pfeilers sowie bei Querfrakturen auch in Kombination mit der hinteren Wand hat sich der **Kocher-Langenbeck-Zugang** als Standard durchgesetzt. Dabei hat der Operateur eine gute Übersicht über die Außenseite des Os innominatum. Die Palpation auf die Innenseite des Beckens, erlaubt eine gute Repositionskontrolle (Tscherne, 1998).

Im Jahr 1961 wurde von Letournel der **ilio-inguinale Zugang** eingeführt (Judet et al., 1964). Über ihn lassen sich ventrale Acetabulumfrakturen gut versorgen, da hierbei die Darstellung des gesamten vorderen Pfeilers möglich ist. Der hintere Pfeiler ist durch das Foramen ischadicum major nur begrenzt palpierbar. Das Hüftgelenk selbst kann nicht eingesehen werden. Die Gelenkrekonstruktion gelingt dennoch gut über die Reposition der einsehbaren Frakturlinien.

Sowohl für den dorsalen als auch für den ventralen Zugangsweg sind verschiedene **Erweiterungen dieser Standardzugänge** beschrieben. Ihnen gemeinsam bleibt jedoch, dass lediglich ein Pfeiler des Gelenks ausreichend dargestellt werden kann. Eine Kombination von Einzelzugängen, simultane oder sequenzielle Doppelzugänge, erlauben ebenfalls nur eine eingeschränkte Exposition des Gelenks.

Einen nahezu kompletten Einblick auf das Os coxae kann man nur gewinnen, wenn man die gesamte Glutealmuskulatur vom Trochanter major ablöst. Dies kann entweder scharf erfolgen oder mit Hilfe einer Osteotomie des Trochanter major (chirurgische Hüftluxation nach Ganz) (Reinert et al., 1988; Routt & Swiontkowski, 1990).

Der erweiterte ilio-femorale Zugang wurde von Judet und Letournel erstmalig eingesetzt (Letournel, 1984). Die sogenannte Maryland-Modifikation, ein Zugang durch Osteotomie des Trochanter major und des Os ilium an der Crista iliaca wurde erstmals 1988 beschrieben (Reinert et al., 1988).

Vorteil der erweiterten lateralen Zugänge ist die besonders gute Einsehbarkeit des hinteren Pfeilers und der größten Teile des vorderen Pfeilers. Jedoch wirkt sich das hohe Maß der Weichteilexposition nachteilig auf die perioperative Morbidität aus (Gorczyca, Powell, & Tile, 1995). Insgesamt bleiben die erweiterten Zugänge zum Acetabulum heute besonderen Einzelfällen vorbehalten, wie beispielsweise Spätkorrekturen oder Korrekturen nach Pseudarthrosenbildung. Durch das hohe Maß an Traumatisierung und Gewebeschädigung besteht ein erhöhtes Risiko an periartikulären Ossifikationen, verlängerte Rehabilitationsdauer, erhöhter Blutverlust und längere OP – Zeiten (Gorczyca et al., 1995).

Zur osteosynthetischen Versorgung kommen spezielle Implantate aus 3,5mm Stahl zum Einsatz. Dabei handelt es sich um Rekonstruktionsplatten und winkelstabile Platten. Die verwendeten Schrauben (sog. Beckenschrauben) sind aufgrund ihrer Länge besonderen Torsionsbelastungen ausgesetzt. Sie sind deshalb mit einem größeren Kopf versehen, sodass der Inbus tiefer eindringen kann.

3. Material , Patienten und Methoden

3.1 Patienten

Im Zeitraum von März 2001 bis Dezember 2006 wurden insgesamt 139 Patienten mit Acetabulumfraktur an der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums des Saarlandes behandelt. Von diesen waren 48 Patienten zum Unfallzeitpunkt älter als 60 Jahre. Die Daten und Krankheitsverläufe dieser 48 Patienten wurden retrospektiv aufgearbeitet. Die Patienten wurden entweder direkt in der Klinik aufgenommen, oder sind aus peripheren Krankenhäusern zur primären operativen Versorgung einer Acetabulumfraktur zugewiesen worden. Eingeschlossen wurden ebenfalls Patienten mit Mehrfachverletzung und Polytrauma. Ausgeschlossen wurden Patienten, deren Vorstellung zur Korrekturoperation nach Fehlverheilung erfolgte, sowie Patienten nach Pseudarthrosenbildung und bei operativer Versorgung später als 4 Wochen nach dem Unfall.

3.2 Untersuchung der Patienten

Alle Patienten wurden angeschrieben und zum Nachuntersuchungstermin eingeladen. Alternativ wurden die Patienten telefonisch kontaktiert oder die Kontaktaufnahme erfolgte über den Hausarzt.

Die Nachuntersuchungen fanden in der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums des Saarlandes zunächst unter Anleitung, später auch selbstständig statt. Alle Patienten wurden dem zuständigen Ambulanzarzt zusätzlich vorgestellt.

Die Anamneseerhebung und der Ablauf der körperlichen Untersuchung folgten einem standardisierten Untersuchungsbogen. Für die Hüftgelenke wurden die Bewegungsumfänge von Beugung/Streckung, Innen-/Aussenrotation sowie Abduktion/Adduktion nach der Neutral - 0 - Methode dokumentiert. Da in dieser

Altersklasse mit einer vorbestehenden Einschränkung des Bewegungsausmaßes auch der nicht verletzten Hüfte zu rechnen ist, wird die Beweglichkeit der betroffenen Seite als Prozentwert im Vergleich zur unverletzten Seite erfasst (Modifikation nach Matta) (Matta, Mehne et al., 1986).

3.3 Merle d'Aubigné

Der Bewertung nach Merle d'Aubigné ist ein häufig verwendeter Score, der die Bereiche Schmerzen, Mobilität und Gehfähigkeit erfasst. (D'Aubigne & Postel, 1954)

Die Parameter werden durch eine sorgfältige Anamnese erhoben (siehe Anhang 9.3).

3.4 Erfassung der Lebensqualität mit den Fragebögen SF12 und EQ5D

Zur Beurteilung der Lebensqualität nach Acetabulumfraktur wurden den Patienten zwei Fragebögen ausgehändigt, der Standard SF 12 sowie der Euroquol (EQ5D) (siehe Anhang 9.1 und 9.2).

Der SF 12 ist die Kurzform des Health Survey Short Form 36 (SF 36). Dabei handelt es sich um ein internationales, krankheitsübergreifendes Standardverfahren zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit psychischen, körperlichen und sozialen Aspekten (Kuhl, Farin & Follert, 2004). Es war allen Patienten möglich, diese Fragebögen ohne fremde Hilfe auszufüllen.

Patienten, die aus verschiedenen Gründen nicht an der Nachuntersuchung teilnehmen konnten, wurden auf dem Briefweg gebeten die beiden Fragebögen auszufüllen und zurückzusenden.

Alle Fragebögen wurden anschließend in die Onlinedatenbank MemDoc eingegeben und auch über diese edv-technisch ausgewertet.¹

Diese internetbasierte Plattform wird beim Institut für Evaluative Forschung in orthopädischer Chirurgie der Medizinischen Fakultät der Universität Bern geführt.

Zur Bewertung des SF12 werden durch einen standardisierten Rechenalgorithmus acht Dimensionen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität gebildet. Diese werden dann zu zwei faktorenanalytisch begründeten Summenscores, einer körperlichen und einer psychischen Scala zusammengefasst (Kuhl et al., 2004).

Analog dazu führt das Auswerteverfahren beim EQ-5D zu einem numerischen Wert, der auch für verschiedenen Subgruppen errechnet werden kann.

3.5 Radiologie

Zur Beurteilung des radiologischen Ergebnisses wurden die prä- und postoperativen Aufnahmen, sowie diejenigen des Nachuntersuchungszeitpunktes herangezogen.

Die Kriterien im Einzelnen waren:

- das Ausmaß des roof arcs im prä- und postoperativen Bild (Abb. 8 im Kapitel 2.5.1)
- die Größe einer Stufe und eines Spaltes im prä- und postoperativen Bild
- das Vorhandensein einer Trümmerzone (0/50/100%)

Außerdem erfolgte eine radiologische Einschätzung der Coxarthrose nach Helfet.

3.6 Einteilung in Gruppen

¹ Memdoc, Universität Bern, E. Aghayev

Alle Patienten, die klinisch nachuntersucht werden konnten, wurden zur Auswertung in 2 Gruppen eingeteilt:

Gruppe A:

Umfasst Patienten, bei denen im Verlauf **keine Hüfttotalendoprothese** implantiert werden musste.

Gruppe B:

Beinhaltet diejenigen Patienten, bei denen auf Grund einer posttraumatischen Arthrose und konsekutiven Schmerzen **eine sekundäre Hüfttotalendoprothese** implantiert worden ist.

3.7 Statistische Vergleiche

Zum Vergleich zwischen Patientensubkollektiven für kontinuierliche Variablen wurde der zweiseitige Wilcoxon-Rangsummentest benutzt. Das Level der Signifikanz wurde bei $\alpha=0.05$ gesetzt. Die Analysen wurden mit Hilfe des Statistikprogramms SAS 9,2 (SAS Institute Inc, NC) durchgeführt.²

² E. Aghayev, Institut für Evaluative Forschung in orthopädischer Chirurgie der Medizinischen Fakultät der Universität Bern)

4. Ergebnisse

4.1 Patienten der Studie / sek. Hüftgelenkersatz

Von den 48 Patienten erhielten 39 eine primäre osteosynthetische Versorgung (offene Reposition, interne Fixation = ORIF). Neun Patienten wurden konservativ behandelt. In der Gruppe der primär operativ versorgten Patienten (39) wurde in 7 Fällen die Implantation einer sekundären Hüfttotalendoprothese (H-TEP) innerhalb des Nachuntersuchungszeitraums notwendig. Dies entspricht einem Anteil von 18 %.

Unter den 9 konservativ behandelten Patienten erhielten im Verlauf 2 Personen eine Hüfttotalendoprothese (22 %).

Patientenkollektiv:

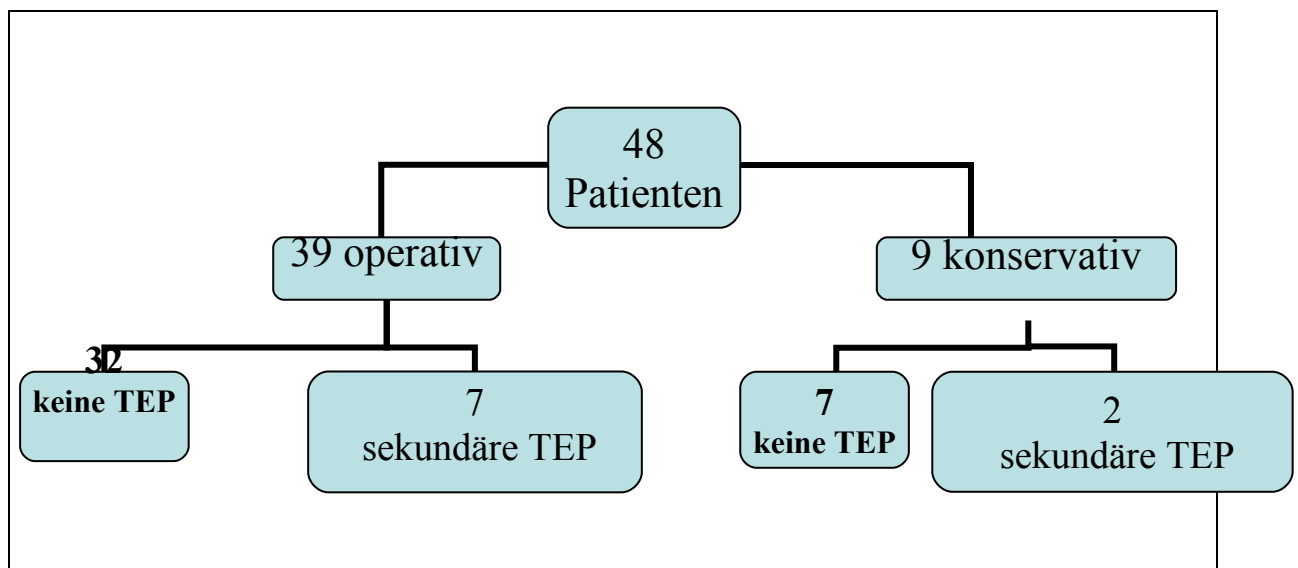


Abb. 9 Patientenkollektiv. **Gruppe A grün**, **Gruppe B rot**.

Gruppe A (keine sekundäre H-TEP im Verlauf) beinhaltet 39 Patienten, darunter sind 32 nach primärer operativer Versorgung und 7 nach primär konservativen Therapieansatz. Die Gruppe B zählt 9 Patienten, in ihr finden sich 7 Fälle von primär operativer Therapie und 2 Fälle nach konservativem Therapieversuch.

Die durchschnittliche Zeitspanne zwischen Unfallereignis und sekundärer Hüft TEP betrug in der ORIF-Gruppe 5,8 Monate, bei den beiden primär konservativ behandelten Patienten dauerte es im Mittel 7,5 Monate.

Im Rahmen der Studie gelang es, Nachuntersuchungsdaten von insgesamt **32** Patienten in Form der **Fragebögen SF12 und Euroquol** zu erheben. Von diesen 32 konnten **19 zusätzlich klinisch untersucht** werden. Von ihnen wurden die Bewegungsumfänge dokumentiert und ausgewertet, sowie die Daten für den Merle d'Aubigné Score erhoben.

10 Patienten waren zum Nachuntersuchungszeitpunkt **verstorben**.

Die Gruppe „**nicht erreicht**“ beinhaltet **6** Patienten, bei denen es weder über die Privatadresse noch über den Hausarzt gelungen war, einen Kontakt herzustellen. Somit konnten 32 Patienten in die Nachuntersuchung einbezogen werden – dies entspricht einer **Nachuntersuchungsrate von 84%** der in Frage kommenden Patienten.

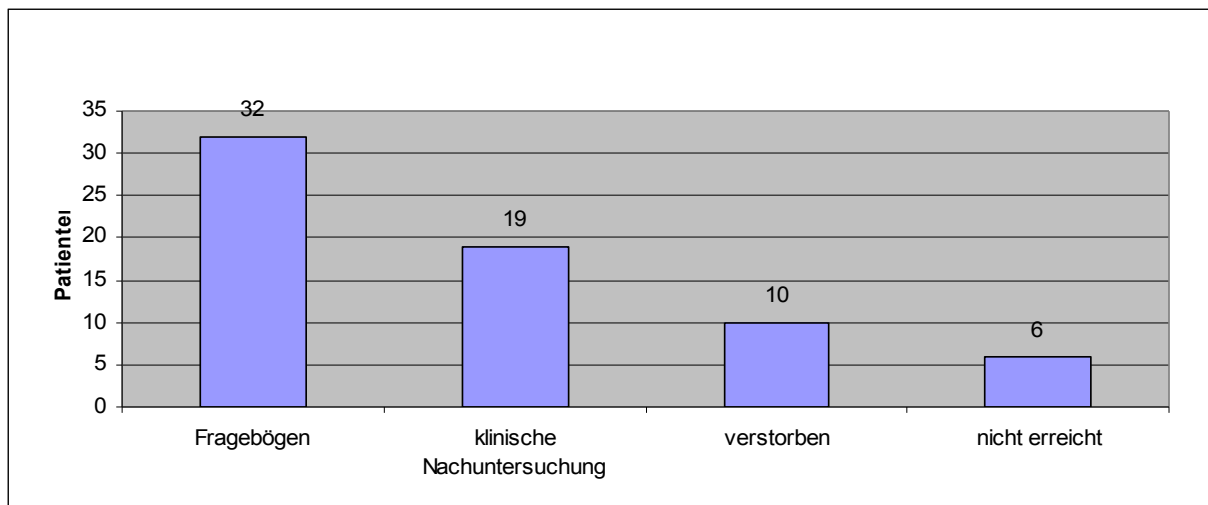


Abb. 10 Einteilung des Nachuntersuchungskollektivs

4.2 Geschlechterverteilung

Von den 48 Patienten des Gesamtkollektivs waren 8 weiblich (16,67%) und 40 männlich (83,33%).

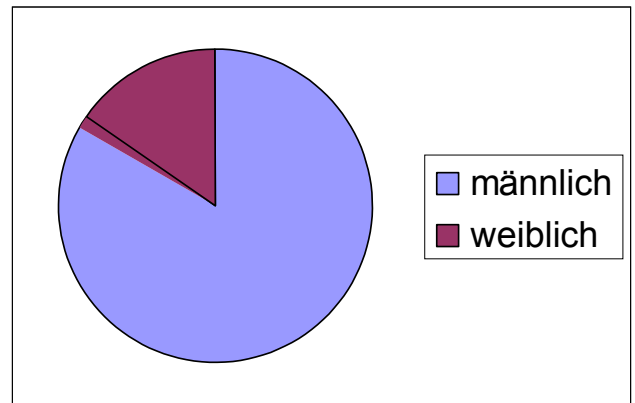


Abb. 11 Geschlechterverteilung

4.3 Altersverteilung

Entsprechend den Einschlusskriterien sind alle Patienten zum Unfallzeitpunkt älter als 60 Jahre. Das mittlere Alter betrug 71,5 Jahre, im Median 69 (61/95).

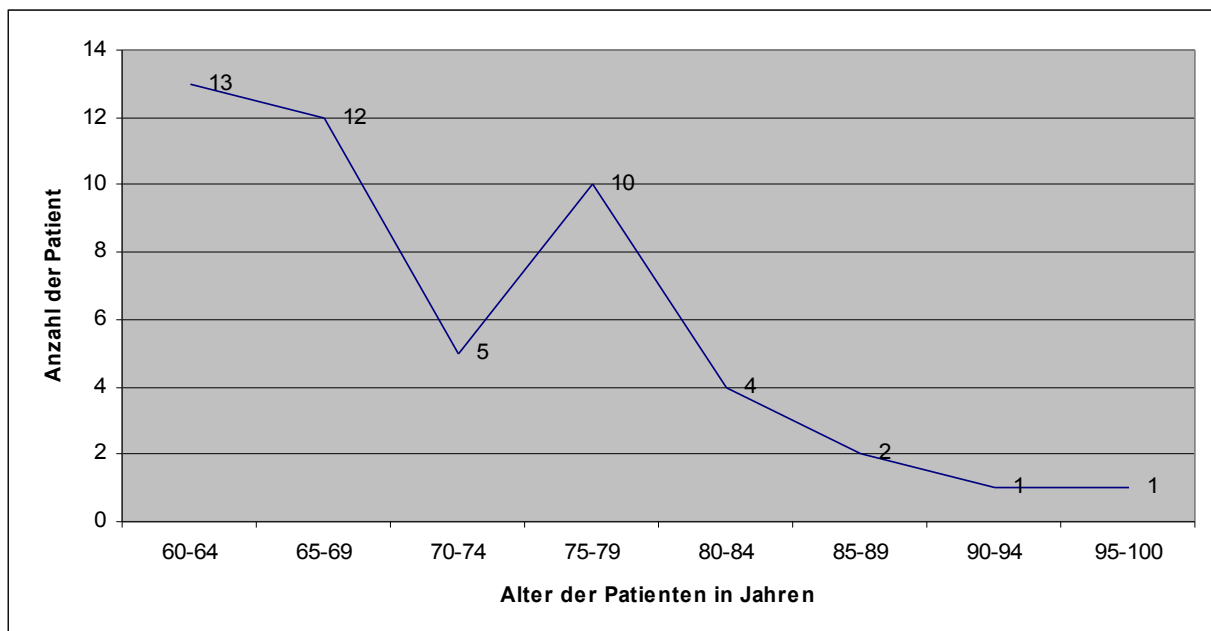


Abb. 12 Darstellung der Altersverteilung: Die einzelnen Stufen sind zusammengefasste Altersgruppen von je 5 Jahren, die Zahl an der Kurve gibt die jeweilige Gruppenstärke an.

4.4 Art der Verletzung

Bei 32 Patienten lag eine isolierte Acetabulumfraktur vor. 12 Patienten hatten Verletzungen an mindestens einer weiteren Körperregion (Mehrfachverletzung). In 4 Fällen erlitten die Patienten eine Acetabulumfraktur im Rahmen eines Polytraumas.

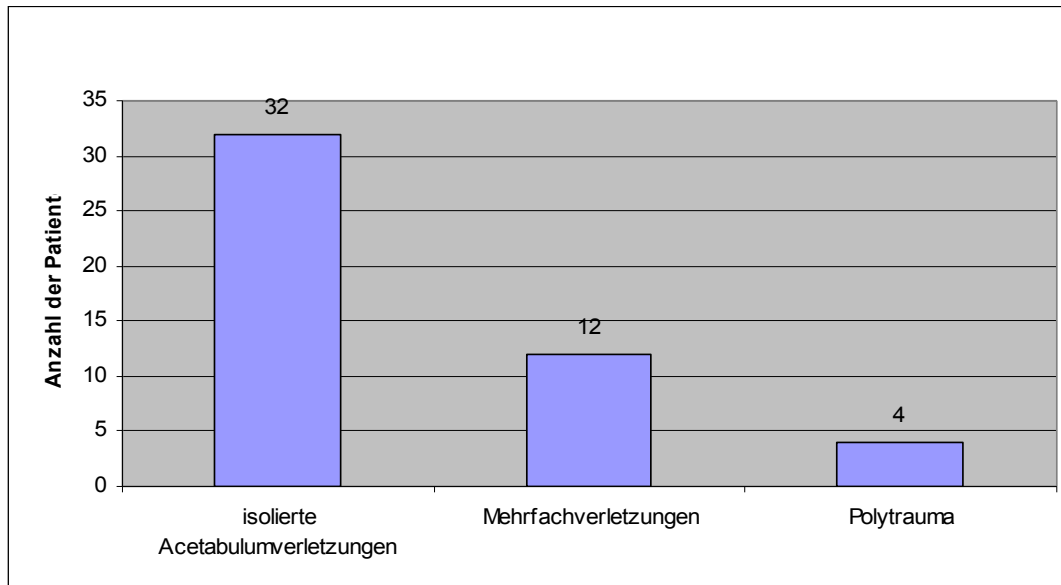


Abb. 13 Einteilung des Nachuntersuchungskollektivs nach der Verletzungsart

4.5 Unfallmechanismus

Mit 23 Patienten stellen die häuslichen Stürze den größten Anteil der Unfallursache dar. Dabei ist der Unfallmechanismus ein Niedrigenergietrauma mit Sturz direkt auf die betroffene Körperseite.

11 Patienten zogen sich die Acetabulumfraktur bei einem Sturz aus einer Höhe >1m zu, darunter Leiterstürze und ein Sturz vom Dach. Im Straßenverkehr (PKW, Fahrrad, Fußgänger) verunglückten 13 Patienten. Ein Patient erlitt eine Acetabulumfraktur im Rahmen eines Sturzereignisses beim Skifahren.

4.6 Frakturtyp nach Judet und Letournel und operative Versorgung

In 40 der 48 Fälle ist der vordere Pfeiler mit betroffen. Dabei sind die größten Fraktionen die vorderen Pfeilerfrakturen mit hinterer Hemiquerfraktur (n=20) und die isolierten Frakturen des vorderen Pfeilers (n=15). In fünf Fällen lag eine Zweipfeilerfraktur vor. Somit sieht man in 83% der Fälle eine Mitbeteiligung des vorderen Pfeilers.

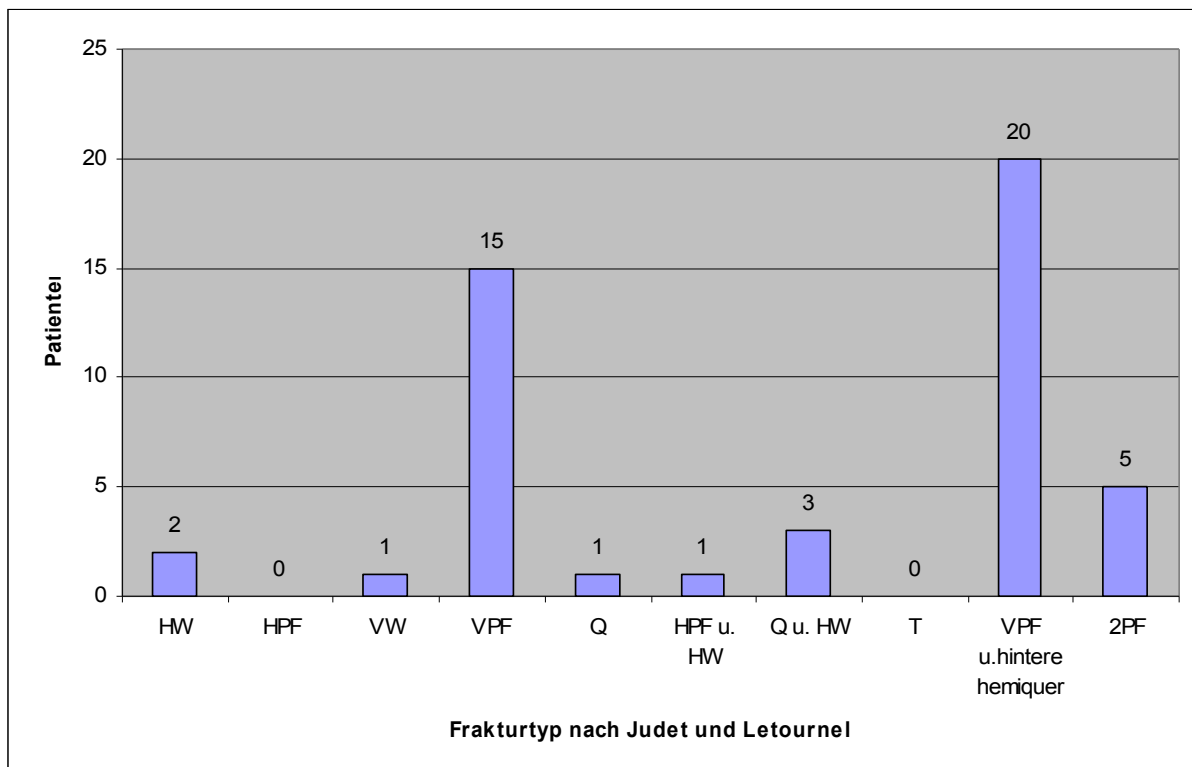


Abb. 14 Darstellung der Verteilung des Frakturtyps nach der Klassifikation nach Judet und Letournel.

Unter den nachuntersuchten Patienten fanden sich in der **Gruppe A** (19 Patienten, operativ versorgt, keine sekundäre Hüft TEP) bei 9 Patienten Frakturen des vorderen Pfeilers mit hinterer Hemiquerfraktur, bei 7 vordere Pfeilerfrakturen, bei 1 Patienten eine Zweipfeilerfraktur, eine Querfraktur und eine Querfraktur mit hinterer Wand. Der Eingriff wurde im Durchschnitt nach 4,6 Tagen (2-19) von 4 verschiedenen Operateuren durchgeführt. Die Operationen dauerten im Durchschnitt 209 Minuten (145-280). Der Mittlere Blutverlust betrug 580ml (400-750). In 17 Fällen wurde über den ilioinguinalen Zugang operiert, 2mal wurde der Kocher-Langenbeck Zugang verwendet. In dieser Gruppe traten keine peri- und postoperativen Komplikationen auf.

In der **Gruppe B** (5 Patienten, operativ versorgt, sekundäre Hüft TEP erhalten) fanden sich 2 Vorderpfeilerfrakturen, 2 Vorderpfeilerfrakturen mit hinterer Hemiquerfraktur und eine Querfraktur mit hinterer Wand. Die operative Versorgung fand nach durchschnittlich 5,8 Tagen (3-8) durch 3 verschiedene Operateure statt. Hier betrug die durchschnittliche OP Zeit 182 Minuten (120-240), im Durchschnitt verloren die Patienten 580ml Blut (400 – 1000). Bei 4 Patienten wurde der ilioinguinale Zugang angewendet – der Kocher-Langenbeck Zugang wurde einmal verwendet. In diesen Punkten (Frakturtyp, Zugang, OP-Dauer und Blutverlust) fanden sich keine statistisch signifikanten Unterschiede. Allerdings traten in der Gruppe B im Gegensatz zur Gruppe A Komplikationen bereits während der stationären Aufenthalts auf. Ein Patient entwickelte eine Infektion in Folge eines Seroms, bei einem weiteren Patienten kam es zu einer oberflächlichen Wundinfektion. Ein dritter Patient erlitt einen sekundären Repositionsverlust mit Spalt- und Stufenbildung von > 2mm. Bei keinem der Fälle war eine sekundäre chirurgische Intervention notwendig.

4.7 Schmerzen und funktionelle Ergebnisse

4.7.1 Merle d'Aubigné

Insgesamt konnte von 19 der 39 durch Rekonstruktion versorgten Patienten mit Acetabulumfrakturen der Score nach Merle d'Aubigné erhoben werden.

Die Patienten, bei denen keine sekundäre Hüft TEP implantiert wurde (Gruppe A) erzielten im Durchschnitt 14,1 von 18 möglichen Punkten. Wenn aufgrund einer posttraumatischen Arthrose eine Hüftendoprothese implantiert wurde (Gruppe B), sinkt die durchschnittliche Punktzahl auf 10,6.

Gruppe A	Schmerzen	Mobilität	Gehfähigkeit
n=14	4.14	5.21	4.79
	(0;6)	(2*;6)	(2*;6)
Durchschnitt Score	14,14 (8*;18)		

Gruppe B	Schmerzen	Mobilität	Gehfähigkeit
n=5	2,80	4.60	3,20
	(1;5)	(2;6)	(2;5)
Durchschnitt Score	10,60 (8;15)		

Zu berücksichtigen ist, dass in Gruppe A ein Patient zusätzlich im Unterschenkel als Unfallfolge amputiert werden musste (mit * markiert).

4.7.2 Bewegungsumfänge

Die Bewegungsumfänge der **Gruppe A** zeigten sehr gute funktionelle Ergebnisse. Hier konnten 14 Patienten persönlich nachuntersucht werden.

Es findet sich lediglich eine Einschränkung der Innenrotation auf der verletzten Seite im Vergleich zur unverletzten Gegenseite.

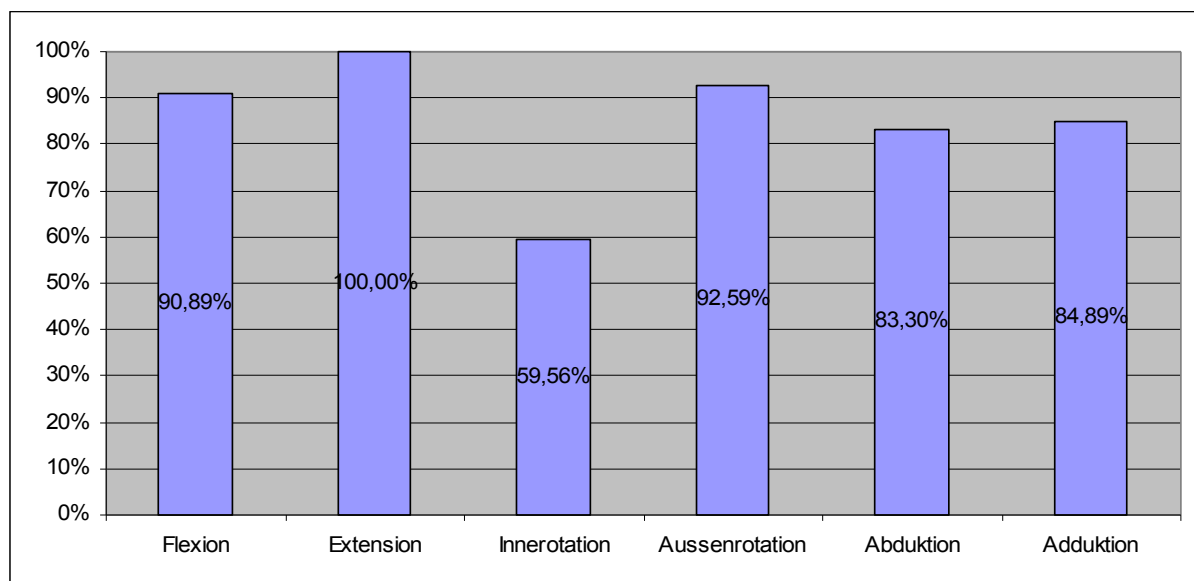


Abb. 15 Gruppe A: Prozentualer Vergleich zur unverletzten Seite.

In der **Gruppe B** konnten 5 Patienten klinisch nachuntersucht werden.

Mit Ausnahme der Extension sind hier alle Bewegungsrichtungen mit Einschränkungen behaftet (< 80 % des erreichten Bewegungsumfangs auf der unverletzten Gegenseite).

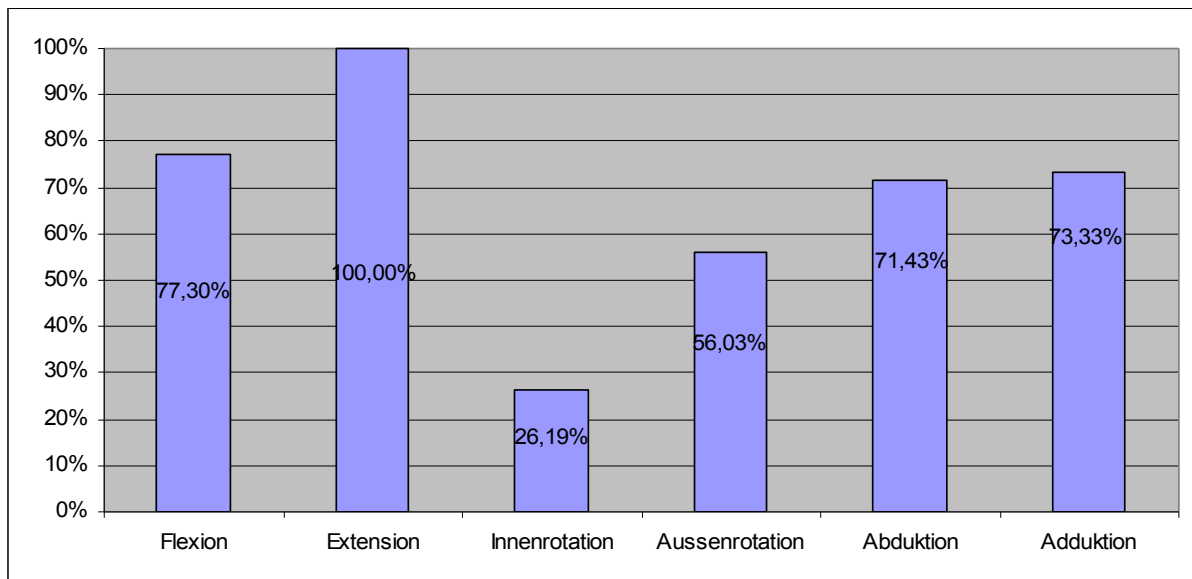


Abb. 16 Gruppe B: Prozentualer Vergleich zur unverletzten Seite.

4.7.3 Patientenbasierte Fragebögen SF12 und EQ-5D

Die Selbsteinschätzung unserer Patienten bezüglich ihres körperlichen Gesundheitszustandes erbrachte in der Gruppe A ausreichende bis gute Ergebnisse. Die Frage nach Beweglichkeit und der Fähigkeit zur Selbstversorgung ergab gute bis sehr gute Resultate. Konkret gaben in Gruppe A auf die Frage „für sich selbst sorgen zu können“ 56% der Patienten an, keine Probleme zu haben. Dagegen waren dies in Gruppe B 40%.

Von den 19 befragten Patienten aus Gruppe A gaben 32% an, keinerlei Probleme mit ihrer Beweglichkeit und Mobilität zu haben. Weitere 62% sahen bei sich nur geringe Probleme. Eine Patientin war bettlägerig.

In Gruppe B gaben alle Patienten größere Probleme bei der Beweglichkeit/Mobilität an.

Die Frage nach der Fähigkeit „allgemeine Tätigkeiten“ zu verrichten (Bsp: Hausarbeit, Familien- und Freizeitaktivitäten), beantworteten in Gruppe A 28% damit „keine Probleme“ zu haben. In Gruppe B waren dies 0%. In A gaben 63% an, dabei „einige Probleme“ zu haben, in Gruppe B 100%.

Die Tabelle im Anhang 9.4 zeigt durchschnittliche Werte für SF12 und EQ-5D gesamt und in den Subkollektiven.

4.8 Radiologische Ergebnisse

4.8.1 Roof arc präoperativ

Zur Auswertung kamen die präoperativen Röntgenaufnahmen aller 48 Patienten. Der durchschnittliche Roof arc betrug 20° (min 0; max 60°).

Von großer klinischer Bedeutung ist die Beurteilung des Roof arcs hinsichtlich der Überschreitung der 45° Grenze.

In 42 Fällen wurde ein Winkel unter 45° gemessen. In 6 Fällen war der roof arc größer oder gleich 45°.

4.8.2 Coxarthrose nach Helfet

Aus Gruppe A (Osteosynthese, keine Hüft TEP im Verlauf) konnten 14 Röntgenaufnahmen ausgewertet werden, die mindestens zwei Jahre nach der unfallchirurgischen Versorgung angefertigt wurden.

Dabei sahen wir bei 11 der 14 Patienten keine Verschlechterung der röntgenologischen Kriterien nach Helfet des betroffenen Hüftgelenks im Vergleich zur gesunden Gegenseite. Lediglich bei 3 Patienten wurde eine Verschlechterung um ein Stadium beobachtet.

4.9 Zeitpunkt der Implantation einer sekundären Hüft – TEP

Bei insgesamt 9 Patienten war die Implantation einer sekundären Hüfttotalendoprothese notwendig geworden (Gruppe B). Darunter waren 7 aus der Gruppe der primär operativ versorgten und zwei konservativ behandelte Patienten.

Die Zeitperiode zwischen Unfallereignis und TEP Implantation betrug im Mittel 6 Monate (min 2, max 10).

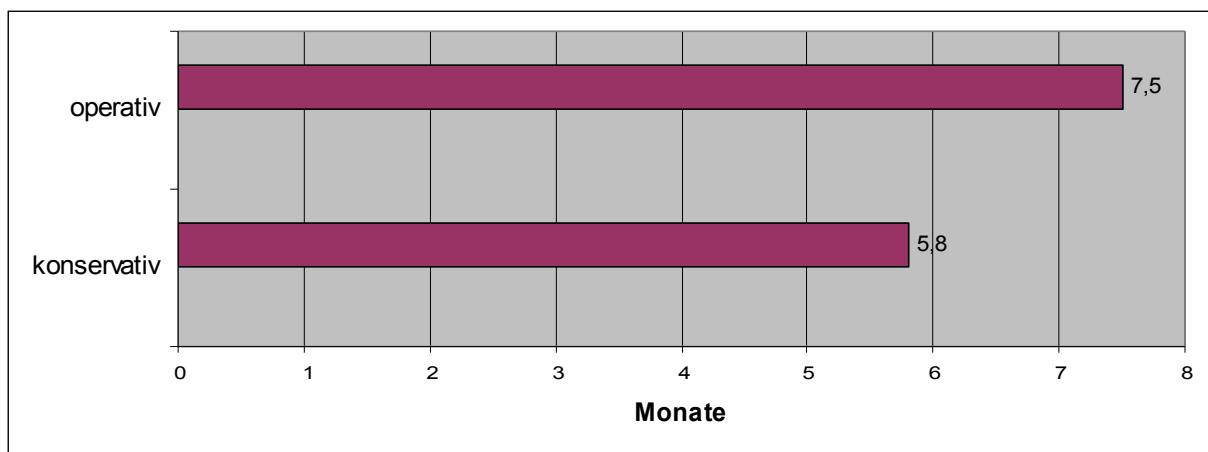


Abb. 17 Darstellung des durchschnittlichen Zeitpunktes der Implantation einer sekundären Hüft TEP nach dem Unfall in den Gruppen operativ vs. konservativ.

Zusammenfassung der Ergebnisse:

Es konnten 48 Patienten in die Nachuntersuchung einbezogen werden. In 39 Fällen wurde eine operative Rekonstruktion durchgeführt, die übrigen 9 Patienten erhielten einen konservativen Therapieansatz. Zur Auswertung wurde das Gesamtkollektiv unterteilt in Gruppe A (mit sekundärer Hüft TEP, n=39) und Gruppe B (ohne sekundäre Hüft TEP, n=9).

32 Patienten konnten mittels Fragebögen nachuntersucht werden, von ihnen wurden 19 zusätzlich klinisch untersucht. Die Unfallursache war in 23 Fällen ein häuslicher Sturz, bei 11 Patienten ein Sturz aus einer Höhe >1m.

In 83% fand sich eine Mitbeteiligung des vorderen Pfeilers.

Der Merle d'Aubigné Score ergab für Gruppe A 14,1 von 18, für Gruppe B 10,6 von 18 Punkten. Im SF12 Fragebogen beantworteten 56% der Patienten aus Gruppe A die Frage „für sich selbst sorgen zu können“ damit „keine Probleme“ zu haben. In der Gruppe B taten dies 40%.

Bei den Bewegungsumfängen sahen wir bei den Patienten ohne sekundären Hüftgelenkersatz nur eine wesentliche Einschränkung in der Innenrotation. Mit Ausnahme der in beiden Gruppen unbeeinflussten Extension sind nach sekundärer Hüft TEP alle Bewegungsrichtungen mit Einschränkungen behaftet.

5. Diskussion

Bei der Versorgung von Patienten mit Acetabulumfrakturen nimmt die Gruppe der über 60jährigen eine Sonderstellung ein. In diesem Patientenkollektiv sind Faktoren wie Komorbidität, osteoporotisch geschwächte Knochenstruktur und verminderte physiologische Reserve von entscheidender prognostischer Bedeutung (Donegan et al., 2010). Umso wichtiger ist die Wahl des am besten geeigneten Therapiekonzeptes. Bei der Indikationsstellung im eigenen Patientenkollektiv (konservativ vs. operativ) wurden zunächst die gleichen Kriterien berücksichtigt, die auch bei jüngeren Patienten mit Acetabulumfrakturen zur Anwendung kommen (Culemann, Tosounidis & Pohlemann, 2005). Auch beim älteren Patienten wird dabei die konservative Therapie angestrebt. Voraussetzung dafür sind undislozierte Frakturen mit fehlender Luxationstendenz und eine gute Zentrierung des Hüftkopfes mit guter Überdachung. Die Bestimmung des Pfannendachwinkels nach Matta ist ein weiteres Kriterium für ein konservatives Vorgehen (Matta, Anderson et al., 1986), welches dann möglich ist, wenn die erste zu messende Frakturlinie in allen 3 Projektionen (Ap-, Ala-, Obturatoraufnahme) außerhalb der 45° Grenze liegt.

Unbedingt zu berücksichtigen ist jedoch die Tatsache, dass das konservative Vorgehen keineswegs frei von Komplikationen ist. So fand Spencer bei 25 konservativ behandelten Patienten in 30% ein inakzeptables Ergebnis, obwohl 17 dieser Patienten eine völlig undislozierte Acetabulumfraktur hatten (Spencer, 1989). Im Alter bedeutet eine längerfristige Immobilisierung häufig ein Verlust an physiologischer Reserve und damit eine schlechtere Prognose.

Auch die Differenzierung der operativen Versorgungsstrategie ist in der Literatur Diskussionsgegenstand. Dabei ist die Option, die Acetabulumfraktur mit einem primären endoprothetischen Hüftgelenkersatz zu versorgen, kritisch bewertet worden. Bei einer Nachuntersuchung von 53 Patienten, die nach einer Acetabulumfraktur einen endoprothetischen Hüftgelenkersatz erhielten, fand Romness in über 50% eine Lockerung der Pfanne in einem Nachbeobachtungszeitraum von 7 Jahren (Romness & Lewallen, 1990).

Hier ist zu berücksichtigen, dass zur suffizienten Fixierung einer primären Prothese die Stabilität des vorderen Pfeilers vorausgesetzt werden muss. Gerade aber der vordere Pfeiler ist bei den älteren Patienten überdurchschnittlich häufig frakturiert und somit instabil (Ochs et al., 2010). Wenn damit eine kombinierte Osteosynthese des vorderen Pfeilers mit primärem Hüftgelenkersatz notwendig wird, muss mit einer deutlich verlängerten Operationszeit und einem aufwendigeren Rekonstruktionsverfahren gerechnet werden (Boraiah, Ragsdale, Achor, Zelicof & Asprinio, 2009; Ochs et al., 2010).

Wenn im eigenen Patientengut ein konservatives Vorgehen nicht möglich war, wurde offen reponiert und die Fraktur mit einer Osteosynthese rekonstruiert. Dabei wird die Stabilisierung des Acetabulums dadurch erreicht, dass lange infra- und supraacetabuläre Schrauben gelenknah gesetzt werden und somit beide Pfeiler biomechanisch verbunden sind (Culemann et al., 2010; Culemann, Marintschev, Gras & Pohlemann, 2011).

Betrachtet man die Art der Fraktur nach der Klassifikation nach Judet und Letounel, so findet sich in der vorliegenden Nachuntersuchung eine Beteiligung des vorderen Pfeilers in 83% der Fälle. Von 48 Patienten hatten 15 eine einfache Fraktur des vorderen Pfeilers, unter den kombinierten Frakturtypen hatten 20 eine vordere Pfeilerfraktur mit hinterer Hemiquerfraktur und 5 Patienten erlitten Zweipfeilerfrakturen. In einer epidemiologischen Studie konnten Ferguson et al. die Häufung der Beteiligung des vorderen Pfeilers in der Altersgruppe der über 60-Jährigen ebenfalls nachweisen (Ferguson et al., 2009). In einer großen

retrospektiven Untersuchung im Rahmen der Arbeitsgruppe Becken der DGU/AO konnten Ochs et al. 2010 ebenfalls die überdurchschnittlich häufige Beteiligung dieses Acetabulumanteils bei den Frakturen der älteren Patienten feststellen (Ochs et al., 2010). Die Ursache hierfür ist im altersbedingten Unterschied des Unfallmechanismus zu sehen. Anders als bei jüngeren Patienten ist die Acetabulumfraktur hier häufig Folge eines niedrig energetischen Traumas, wie etwa eines Sturzes im häuslichen Umfeld direkt auf die betroffene Seite. Dabei wirkt die Kraft von lateral auf das häufig gestreckte Bein und damit, bedingt durch die Anteversionsstellung des Schenkelhalses auf die ventralen Acetabulumanteile (Hessmann, Nijs & Rommens, 2002; Rommens & Hessmann, 1999).

Auch in dieser Nachuntersuchung stellen die häuslichen Stürze mit 47,9% den größten Anteil am Unfallmechanismus. Weitere 27,1 % waren Verkehrsunfälle und 23% Stürze aus einer Höhe > 1m.

Zur Darstellung des funktionellen Ergebnisses wurde in der vorliegenden Nachuntersuchung das Schema nach Merle d'Aubigné angewendet. Dabei fließen sowohl subjektive als auch objektive Messgrößen in die Bewertung ein. Es sind die Faktoren mit der höchsten Praxisrelevanz für die Patienten - nämlich Schmerzen, Hüftbeweglichkeit und Gehfähigkeit. Wir fanden unter den Patienten nach offener Reposition und interner Fixation dann ein schlechteres funktionelles Gesamtergebnis, wenn im Verlauf der Nachuntersuchungsperiode eine sekundäre Hüft TEP implantiert werden musste (14,1 vs. 10,6 von 18 möglichen Punkten). Das bessere Ergebnis der Gruppe A, also denjenigen mit Rekonstruktion ohne sekundärer Hüft TEP, wird in allen Teilbereichen erzielt (Schmerzen: Gruppe A 4,14 - Gruppe B 2,8; Mobilität/Beweglichkeit Gruppe A 5,21 – Gruppe B 4,6; Gehfähigkeit Gruppe A 4,79 - Gruppe B 3,2). Hier deutet sich an, dass ein unbefriedigendes Ergebnis innerhalb der ersten beiden Jahre nicht mehr durch die Implantation einer Hüft TEP kompensiert werden kann.

Im eigenen Patientengut mussten bei 7 von 39 operativ versorgten Acetabulumfrakturen im Verlauf eine sekundäre Hüfttotalendoprothese nach durchschnittlich 6 Monaten implantiert werden. Dies entspricht einem Anteil von 18%. In einer neueren Untersuchung aus dem Jahr 2010 an 93 operierten Patienten mit dem Mindestalter 55, war bei Carroll in 30% der Fälle die Versorgung mit Hüft TEP notwendig (Carroll et al., 2010).

Die Fragebögen SF12 und EQ-5D sind als Methode zur Evaluation in der Beckenchirurgie bisher sehr selten in der Literatur erwähnt. Die Literaturrecherche nach der Anwendung des SF12 in der Becken- und Acetabulumchirurgie erbrachte eine einzige Literaturstelle von Cannada und Barr (Cannada & Barr, 2010). Diese Autoren wendeten den SF12 bei Frauen im geburtsfähigen Alter mit Beckenfrakturen an.

In der klinischen Routine ist es nicht möglich, eine präoperative Dokumentation anzulegen. Zum einen würde dies einen erheblichen organisatorischen Mehraufwand bedeuten, zum anderen könnten die notwendigen Behandlungs- und präoperativen Maßnahmen verzögert werden. Deshalb konnten die Ergebnisse unserer Studie nur mit den bereits veröffentlichten Normalwerten bzw. den Werten in einer erkrankten Population verglichen werden (Jenkinson, Chandola, Coulter & Bruster, 2001; Kontodimopoulos, Pappa, Niakas & Tountas, 2007).

Die statistische Auswertung der Fragebogenergebnisse erbrachte keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne sekundärer Hüft TEP, auch nicht beim Vergleich zwischen operativer und konservativer Therapie. Der tiefste p-Wert von 0.06 wurde für den mentalen Gesundheitsscore erzielt. Hier lassen sich Hinweise auf ein besseres Ergebnis für Patienten nach osteosynthetischer Versorgung ohne die spätere Notwendigkeit eines sekundären Hüftgelenkersatzes erkennen. Beim Vergleich zwischen operativer und konservativer Behandlung, zeigte sich bei den Operierten eine bessere mentale Komponente und bei den konservativ behandelten Patienten eine bessere physische Komponente.

Die mentale Komponente des SF-12 Scores ergab in unserer Studie einen Durchschnitt von $n=47$. Damit bewerteten sich unsere Patienten nur wenig schlechter als der Normalwert für die Bevölkerung in den USA ($n=52$), aber besser als der von Jenkinson ermittelte Wert für chronische Erkrankungen, welche die täglichen Aktivitäten einschränken ($n=43$) (Jenkinson et al., 2001). Die Gruppe um Jenkinson erhob ihre Daten aus über 60.000 Fragebögen im Vereinigten Königreich (UK). Dabei fanden sie für chronische Erkrankungen ohne Einschränkung der täglichen Aktivitäten einen Wert von 50 – ebenso beim Fehlen von Erkrankungen.

Für Patienten mit Knie- und Hüftproblemen gibt es für die mentale Komponente in der Literatur Angaben von Kontodimopoulos (Kontodimopoulos et al., 2007). Demnach erzielen solche Patienten einen Wert von $n=45$. Patienten ohne diese Probleme erreichen $n=49$. Insofern ist unser Ergebnis für die mentale Komponente zu den Angaben in der Literatur kongruent.

Bei der physischen Komponente ergab sich in unserem Nachuntersuchungskollektiv ein Wert von $n=35$, dies ist weniger als der Normalwert in den USA ($n=44$) und tiefer als der von Kontodimopoulos ermittelte Durchschnitt in der griechischen Bevölkerung (Kontodimopoulos et al., 2007). In Jenkinsons Studie aus UK ergab sich für Patienten mit chronischen Erkrankungen, welche die tägliche Aktivität einschränken, ebenfalls ein Wert von $n=35$, welcher dem Ergebnis dieser Untersuchung entspricht. Hier ist unbedingt zu berücksichtigen, dass die genannten Studien über allen Altersgruppen im Erwachsenenalter entstanden sind und die physische Komponente gemäß den Richtlinien für die Interpretation des SF-12 im höheren Alter abnimmt. Insofern kann man die erzielten Ergebnisse als gut betrachten.

Der in dieser Nachuntersuchung gefundene EQ-5D Wert beträgt 0,525. Im Jahr 2007 berichteten Madhu et al. von einem EQ-5D Wert von 0,6 bei Patienten mit isolierten Beckenfrakturen (Madhu, Raman & Giannoudis, 2007). Eine andere Langzeitnachuntersuchung von Raman et al. weist einen Wert von 0,49 für ein Subkollektiv von 32 Patienten nach Acetabulumfrakturen auf (Raman, Senior,

Segura & Giannoudis, 2004). Man erkennt hier, dass die Ergebnisse unserer Patientengruppe denen anderer in der Literatur veröffentlichten Nachuntersuchungen entsprechen, und somit die Lebensqualität der Patienten nach Acetabulumfrakturen korrekt abbilden.

Fazit:

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die klinischen Ergebnisse von Patienten, älter als 60 Jahre, mit Acetabulumfrakturen zu erfassen und zu bewerten. Insbesondere sollte auch ein Beitrag zur Klärung der Frage geleistet werden, ob das an der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums des Saarlandes angewendete Therapiekonzept der primären osteosynthetischen Rekonstruktion auch bei Patienten im höheren Lebensalter sinnvoll ist. Man findet insgesamt in der vorliegenden Nachuntersuchung gute bis sehr gute klinische Ergebnisse. Es konnte gezeigt werden, dass auch bei älteren Menschen die primäre osteosynthetische Versorgung zur Anwendung kommen sollte, und dass bei der Indikationsstellung zum operativen Eingriff die gleichen Kriterien wie bei jüngeren Patienten angewendet werden können. Da in Zukunft mit steigenden Fallzahlen von Acetabulumfrakturen bei älteren Patienten zu rechnen ist, wird es notwendig sein, weitere, auch größere Studien durchzuführen, um das Osteosyntheseverfahren weiter vergleichend gegen die Primärprothese zu bewerten.

6. Literaturverzeichnis

1. Antapur P, Mahomed N, Gandhi R (2011). Fractures in the elderly: when is hip replacement a necessity? *Clin Interv Aging*, 6:1-7
2. Boraiah S, Ragsdale M, Achor T, Zelicof S, Asprinio DE (2009). Open reduction internal fixation and primary total hip arthroplasty of selected acetabular fractures. *J Orthop Trauma*, 23:243-248
3. Cannada LK, Barr J (2010). Pelvic fractures in women of childbearing age. *Clin Orthop Relat Res*, 468:1781-1789
4. Carroll EA, Huber FG, Goldman AT, Virkus WW, Pagenkopf E, Lorch DG, et al. (2010). Treatment of acetabular fractures in an older population. *J Orthop Trauma*, 24:637-644
5. Culemann U, Holstein JH, Kohler D, Tzioupis CC, Pizanis A, Tosounidis G, et al. (2010). Different stabilisation techniques for typical acetabular fractures in the elderly - a biomechanical assessment. *Injury*, 41:405-410
6. Culemann U, Marintschev I, Gras F, Pohlemann T (2011). Infra-acetabular corridor-technical tip for an additional screw placement to increase the fixation strength of acetabular fractures. *J Trauma*, 70:244-246
7. Culemann U, Tosounidis G, Pohlemann T (2005). Fractures of the acetabulum - treatment strategies and actual diagnostics. *Zentralbl Chir*, 130:W58-71
8. D'Aubigne RM, Postel M (1954). Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *J Bone Joint Surg Am*, 36-A:451-475
9. Das S, Forrest K, Howell S (2010). General anaesthesia in elderly patients with cardiovascular disorders: choice of anaesthetic agent. *Drugs & Aging*, 27:265-282
10. Donegan DJ, Gay AN, Baldwin K, Morales EE, Esterhai JL Jr, Mehta S (2010). Use of medical comorbidities to predict complications after hip fracture surgery in the elderly. *J Bone Joint Surg Am*, 92:807-813
11. Ferguson TA, Patel R, Bhandari M, Matta JM (2009). Fractures of the acetabulum in patients aged 60 years and older: an epidemiological and radiological study. *J Bone Joint Surg Br*, 92:250-257

12. Gorczyca JT, Powell JN, Tile M (1995). Lateral extension of the ilioinguinal incision in the operative treatment of acetabulum fractures. *Injury*, 26: 207-212
13. Hesp WL, Goris RJ (1988). Conservative treatment of fractures of the acetabulum. Results after longtime follow-up. *Acta Chir Belg*, 88:27-32
14. Hessmann MH, Nijs S, Rommens PM (2002). Acetabular fractures in the elderly. Results of a sophisticated treatment concept. *Unfallchirurg*, 105:893-900
15. Jenkinson C, Chandola T, Coulter A, Bruster S (2001). An assessment of the construct validity of the SF-12 summary scores across ethnic groups. *J Public Health Med*, 23:187-194
16. Judet R, Judet J, Letournel E (1964). Fractures of the Acetabulum: Classification and Surgical Approaches for Open Reduction. Preliminary Report. *J Bone Joint Surg Am*, 46:1615-1646
17. Kontodimopoulos N, Pappa E, Niakas D, Tountas Y (2007). Validity of SF-12 summary scores in a Greek general population. *Health Qual Life Outcomes*, 5:55
18. Kuhl HC, Farin E, Follert P (2004). Die Messung von Rehabilitationsergebnissen mit dem IRES und dem SF-12 - Vor- und Nachteile unterschiedlich umfangreicher Erhebungsinstrumente in der Qualitätssicherung. *Phys Med Reha Kuror*, 14:236 – 242
19. Kurer EH (1997). Indication, technique and complications in the surgical treatment of acetabular fractures. *Orthopade*, 26:327-335
20. Laird A, Keating JF (2005). Acetabular fractures: a 16-year prospective epidemiological study. *J Bone Joint Surg Br*, 87:969-973
21. Letournel E (1984). Lateral approach in the treatment of acetabular fractures. *Acta Orthop Belg*, 50:381-390
22. Letournel E (1994). Fractures of the acetabulum. A study of a series of 75 cases. 1961. *Clin Orthop Relat Res*, 5-9
23. Madhu TS, Raman R, Giannoudis PV (2007). Long-term outcome in patients with combined spinal and pelvic fractures. *Injury*, 38:598-606
24. Matta JM, Anderson LM, Epstein HC, Hendricks P (1986). Fractures of the acetabulum. A retrospective analysis. *Clin Orthop Relat Res*, 230-240

25. Matta JM, Mehne DK, Roffi R (1986). Fractures of the acetabulum. Early results of a prospective study. *Clin Orthop Relat Res*, 241-250
26. Ochs BG, Marintschev I, Hoyer H, Rolauffs B, Culemann U, Pohlemann T, et al. (2010). Changes in the treatment of acetabular fractures over 15 years: Analysis of 1266 cases treated by the German Pelvic Multicentre Study Group (DAO/DGU). *Injury*, 41:839-851
27. Raman R, Senior C, Segura P, Giannoudis PV (2004). Management of scrotal swelling after pelvic and acetabular fractures. *Br J Nurs*, 13:458-461
28. Reinert CM, Bosse MJ, Poka A, Schacherer T, Brumback RJ, Burgess AR (1988). A modified extensile exposure for the treatment of complex or malunited acetabular fractures. *J Bone Joint Surg Am*, 70:329-337
29. Richter H, Hutson JJ, Zych G (2004). The use of spring plates in the internal fixation of acetabular fractures. *J Orthop Trauma*, 18:179-181
30. Rommens PM, Hessmann MH (1999). Acetabulum fractures. *Unfallchirurg*, 102:591-610
31. Romness DW, Lewallen DG (1990). Total hip arthroplasty after fracture of the acetabulum. Long-term results. *J Bone Joint Surg Br*, 72:761-764
32. Routt ML Jr., Swiontkowski MF (1990). Operative treatment of complex acetabular fractures. Combined anterior and posterior exposures during the same procedure. *J Bone Joint Surg Am*, 72:897-904
33. Spencer RF (1989). Acetabular fractures in older patients. *J Bone Joint Surg Br*, 71:774-776
34. Tannast M, Kruger A, Mack PW, Powell JN, Hosalkar HS, Siebenrock KA (2010). Surgical dislocation of the hip for the fixation of acetabular fractures. *J Bone Joint Surg Br*, 92:842-852
35. Tile M HD, Kellam JF et al. (1995). *Comprehensive Classification of Fractures in the Pelvis and Acetabulum*. Berne: Maurice E. Müller Foundation
36. Tscherne HPT (1998). *Unfallchirurgie, Becken und Acetabulum*. Berlin Heidelberg New York: Springer

7. Publikation und Danksagung

Publikation:

Tosounidis G, Culemann U, **Bauer M**, Holstein JH, Garcia P, Kurowski R, Pizanis A, Aghayev E, Pohlemann T (2011). Osteosynthese bei Acetabulumfrakturen im Alter. Ist eine Rekonstruktion sinnvoll? *Der Unfallchirurg*, 114:655-662

Danksagung:

Zuerst möchte ich Herrn Professor Dr. med. T. Pohlemann, Direktor der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie am Universitätsklinikum des Saarlandes in Homburg/Saar, als meinem Doktorvater für die Überlassung des Themas danken.

Ich bedanke mich bei allen Patienten der Studie, die das Gelingen der Arbeit erst ermöglicht haben.

Herzlich danken möchte ich auch meinen Betreuern Herrn Dr. G. Tosounidis und Herrn PD Dr. U. Culemann, die stetes bereit waren, mir mit wichtigem und hilfreichem Rat zur Seite zu stehen.

Meinen Eltern danke ich für die fortlaufende Unterstützung und dafür, dass sie mir die Möglichkeit gaben diesen Beruf zu ergreifen.

9.2 EQ-5D

Gesundheitsfragebogen EQ-5D

Bitte geben Sie an, welche Aussagen Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten beschreiben, indem Sie ein Kreuz (☒) in ein Kästchen jeder Gruppe machen.

Beweglichkeit/Mobilität

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Ich habe keine Probleme herumzugehen | <input type="checkbox"/> |
| Ich habe einige Probleme herumzugehen | <input type="checkbox"/> |
| Ich bin ans Bett gebunden | <input type="checkbox"/> |

Für sich selbst sorgen

- | | |
|---|--------------------------|
| Ich habe keine Probleme, für mich selbst zu sorgen | <input type="checkbox"/> |
| Ich habe einige Probleme, mich selbst zu waschen oder mich anzuziehen | <input type="checkbox"/> |
| Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen | <input type="checkbox"/> |

Allgemeine Tätigkeiten (z.B. Arbeit, Studium, Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)

- | | |
|--|--------------------------|
| Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | <input type="checkbox"/> |
| Ich habe einige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | <input type="checkbox"/> |
| Ich bin nicht in der Lage, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | <input type="checkbox"/> |

Schmerzen / Körperliche Beschwerden

- | | |
|---|--------------------------|
| Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden | <input type="checkbox"/> |
| Ich habe mäßige Schmerzen oder Beschwerden | <input type="checkbox"/> |
| Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden | <input type="checkbox"/> |

Angst / Niedergeschlagenheit

- | | |
|--|--------------------------|
| Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert | <input type="checkbox"/> |
| Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert | <input type="checkbox"/> |
| Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert | <input type="checkbox"/> |

Verglichen mit meinem allgemeinen Gesundheitszustand während der vergangenen 12 Monate ist mein heutiger Gesundheitszustand

- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| besser | <input type="checkbox"/> |
| im großen und ganzen etwa gleich | <input type="checkbox"/> |
| schlechter | <input type="checkbox"/> |

Bitte markieren Sie das entsprechende Kästchen.

9.3 Merle d'Aubigné

Schmerzen	sehr starke Schmerzen, Dauerschmerzen	0
	starke Schmerzen, Nachtschmerzen	1
	starke Schmerzen beim Gehen, verhindern jegliche Aktivität	2
	erträgliche, aber starke Schmerzen, eingeschränkte Aktivität	3
	geringe Schmerzen beim Gehen, verschwinden in Ruhe	4
	leichte Schmerzen, inkonstant, normale Aktivität	5
	keine Schmerzen	6
Mobilität	Ankylose in schlechter Hüftstellung	0
	Ankylose, Schmerzen oder nur leichte Fehlstellung	1
	Flexion < 40°	2
	Flexion 40° bis 60°	3
	Flexion 60° bis 80°, Schuhanziehen möglich	4
	Flexion 80° bis 90°, Abduktion bis 15°	5
	Flexion > 90°, Abduktion > 25°	6
Gehfähigkeit	unmöglich	0
	nur mit Unterarmgehstützen	1
	nur mit 2 Stöcken	2
	mit 1 Stock < 1h, starke Schwierigkeiten ohne Gehhilfe	3
	kurze Strecken ohne Gehhilfe, lange Strecken mit Gehhilfe	4
	ohne Stock, aber leichtes Hinken	5
	normal	6

Bewertet wird dieser Score nach einer Graduierung, die von Letournel und Matta angegeben wurde:

max. Punktzahl 18	ausgezeichnet
15 – 17	gut
13 – 14	mäßig
< 13	schlecht

9.4 Ergebnisse von SF12 und EQ-5D

	Alle (N=32)		Operativ vs. konservativ behandelt			Ohne H-TEP vs. mit		
Score	Ø	Range (SA)	Ø op. (N=29)	Ø kons. (N=3)	p-Wert	Ø ohne (N=26)	Ø mit (N=6)	p-Wert
Physical functioning score (PF)	37	22-56 (13)	37	42	0.49	39	32	0.29
Role-Physical score (RP)	35	20-57 (13)	35	37	0.82	36	31	0.64
Bodily Pain score (BP)	36	17-57 (13)	36	41	0.49	37	32	0.36
General Health score (GH)	37	19-56 (10)	38	35	0.64	38	35	0.47
Vitality score (VT)	47	28-68 (13)	47	55	0.35	48	44	0.54
Social Functioning score (SF)	43	16-57 (13)	43	50	0.36	45	38	0.21
Role Emotional score (RE)	37	11-56 (14)	37	32	0.51	38	30	0.23
Mental Health score (MH)	48	22-65 (12)	49	36	0.06	48	45	0.42
Physical Component Summary score	35	18-58 (12)	34	42	0.24	36	31	0.65
Mental Component Summary score	47	19-67 (12)	48	41	0.44	48	43	0.25
EQ-5D score	0.53	-0.48-1 (0.37)	0.50	0.79	0.18	0.53	0.54	0.76